# ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಿಂದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

ಉಮಾಶಂಕರ್

ದಹನಕ್ರಿಯೆ ಅಥವಾ ಸುಡುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕವು ಕೇವಲ ಸಹಾಯಕವಾಗಿರುತ್ತದೆಯೇ? ಅಥವಾ ಅದು ಸ್ವತಃ ದಹಿಸುತ್ತದೆಯೇ!

ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಗಾಳಿಯ ಮಹತ್ತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ತರಗತಿಗಳಿಂದಲೂ ನಾವು ನಮ್ಮ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ನಾವು ಹಲವಾರು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಗಾಳಿಯ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಕಾಗದದ ಪಿನ್‌ವೀಲ್ (ಗಿರಗಿಟ್ಲೆ) ಅನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಅದು ತಿರುಗುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಅದನ್ನು ಜೋರಾಗಿ ಊದುವುದು ಅಥವಾ ಖಾಲಿ ಗಾಜು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಖಾಲಿಯಾಗಿಲ್ಲ ಆದರೆ ಗಾಳಿಯಿಂದ ತುಂಬಿದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಲು ಖಾಲಿಯಾಗಿರುವ ಗಾಜನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗು ಮಾಡಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹಾಕುವುದು ಇತ್ಯಾದಿ.

ನಾವು ಉನ್ನತ ತರಗತಿಗಳಿಗೆ ಹೋದಂತೆ ಕರಗುವಿಕೆಯಂತಹ ಗಾಳಿಯ ವಿವಿಧ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಗಾಳಿಯು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಲು, ನಾವು ಒಂದು ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು ಒಂದು ಬಾಣಲೆಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಬಿಸಿ ಮಾಡುತ್ತೇವೆ. ನೀರು ಕುದಿಯುವ ಮೊದಲು, ಪಾತ್ರೆಯ ಒಳಗಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಗುಳ್ಳೆಗಳನ್ನು ನಾವು ಗಮನಿಸುತ್ತೇವೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿದ ಗಾಳಿಯಿಂದಾಗಿ ಈ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಮೂಲಕ ಗಾಳಿಯು ಒಂದು ವಸ್ತು ಎಂದು ನಾವು ಸಾಬೀತುಪಡಿಸಬಹುದು. ಅದೇ ರೀತಿಯ  ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಲೂನ್‌ಗಳನ್ನು ಗಾಳಿಯಿಂದ ತುಂಬಿಸಿ ಮರದ ತುಂಡಿನ ತುದಿಗಳಿಗೆ ಕಟ್ಟಲಾಗುತ್ತದೆ, ಇದು ಗಾಳಿಯು ತೂಕವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಜಾಗವನ್ನು ಸಹ ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ನಮ್ಮ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲ ಸಜೀವ ಮತ್ತು ನಿರ್ಜೀವ ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಮತ್ತು ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವ ಅದೃಶ್ಯ ಮತ್ತು ಅಗತ್ಯ ವಸ್ತುವೊಂದು ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ಇದೆ ಎಂದು ನಾವು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ರೀತಿಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ನಿಜ ಜೀವನದೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಸುವಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಆದರೂ, ಮಕ್ಕಳು ಅನೇಕ ಬಾರಿ ತಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳು, ತರ್ಕ ಮತ್ತು ಅವರು ಎತ್ತುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಂದ ನಮ್ಮನ್ನು ಆಶ್ಚರ್ಯಚಕಿತಗೊಳಿಸುತ್ತಾರೆ. ನಾನು ಎಂಟನೇ ತರಗತಿಗೆ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಕುರಿತಾದ ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ಬೋಧಿಸುವಾಗ ಇದು ನನ್ನ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು. ಅಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಕುರಿತ  ಪಾಠದ ಮೊದಲ ಭಾಗವು ಮೂಲತಃ ಆಮ್ಲಜನಕ, ಸಾರಜನಕ ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟತೆ ಮತ್ತು ಉಪಯುಕ್ತತೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಕುರಿತಾಗಿದ್ದು ಮತ್ತು ಇದು ಪರಿಶೋಧನೆಯ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು, ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತದೆ. ಅಧ್ಯಾಯದ ಎರಡನೇ ಭಾಗವು ಜಾಗತಿಕ ಪರಿಸರ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಾದ ಹಸಿರುಮನೆ ಪರಿಣಾಮ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲ ಮಳೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿವು ಮತ್ತು ಸಂವೇದನೆಯನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುತ್ತದೆ. ನಾನು ಈ ಪಾಠವನ್ನು ಚಟುವಟಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದೆ.

ಶಿಕ್ಷಕ (ನಾನು) - ಇಂದು ಗಾಳಿಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸೋಣ ಮತ್ತು ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನೋಡೋಣ.

ಮಕ್ಕಳು (ಆಶ್ಚರ್ಯದಿಂದ) - ಸರ್! ಗಾಳಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ನಿಲ್ಲಿಸಬಹುದು!

ಟೀಚರ್ - ಅಂದರೆ, ನಾವು ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಹಿಡಿದು ನಿಲ್ಲಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ನಾವು ನಮ್ಮ ಉಸಿರನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ನಾವು ಉಸಿರನ್ನು ಎಷ್ಟು ಸಮಯದವರೆಗೆ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಮತ್ತು ಈ ಅನುಭವ ಹೇಗಿದೆ ಎಂದು ನೋಡಬೇಕು.

(ಈ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮಲ್ಲೇ ಚರ್ಚಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು, ಮತ್ತು 'ಇದನ್ನು ನಾನು ದೀರ್ಘಕಾಲ ತಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ... ಇಲ್ಲ, ನನಗೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ!' ಎಂದು ಹೇಳತೊಡಗಿದರು)

ಟೀಚರ್- (ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಅನಂತರ) - ಮಕ್ಕಳೇ, ನಿಮಗೆ ಹೇಗೆ ಅನಿಸಿತು?

ಮಕ್ಕಳು – ಸರ್ ನಮಗೆ ಉಸಿರುಕಟ್ಟಿದಂತಾಯಿತು ಮತ್ತು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಗಾಳಿಯ ಕೊರತೆಯನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಲು, ನಾವು ಕಷ್ಟಪಟ್ಟು ಉಸಿರಾಡಬೇಕಾಯಿತು.

(ಉಸಿರನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಸರಾಸರಿ ಸಮಯವನ್ನು ನಾವು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದಾಗ, ಅದು ಸುಮಾರು 12 ರಿಂದ 15 ಸೆಕೆಂಡುಗಳವರೆಗಿತ್ತು.)

ಮೂಗಿನಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ (ಉಸಿರಾಡುವ) ಗಾಳಿಗೂ ಮತ್ತು ಹೊರಗೆ ಬಿಡುವ ಗಾಳಿಗೂ ಏನಾದರೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆಯೇ ಎಂದು ನಾನು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಕೇಳಿದೆ.

ಮಕ್ಕಳು - ಹೌದು, ನಾವು ಉಸಿರು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವಾಗ (ಉಚ್ಛ್ವಾಸ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ) ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಸೇವಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು ಹೊರಬಿಡುತ್ತೇವೆ.

ಆದರೆ ಕೆಲವು ಮಕ್ಕಳು - ಇಲ್ಲ, ಇಲ್ಲ ನಾವು ಉಸಿರಾಡಲು ಒಳಗೆ ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ಹೊರಗೆ ಬಿಡುವ ಎರಡೂ ಅನಿಲಗಳು ಒಂದೇ ಎಂದು ಹೇಳಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು.

- ಆದರೆ ನಾವು ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ಪರಿಶೀಲಿಸಬಹುದು ಎಂದು ನಾನು ಅವರನ್ನು ಕೇಳಿದೆ.

ಹೋಮು - ಟೀಚರ್, ಆಲ್ಕಲೀನ್ (ಕ್ಷಾರೀಯ) ಫೀನಾಲಾಫ್ತಲೀನ್ ಅನ್ನು ಬಳಸಿ ಮತ್ತು ಅದರ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ದೇಹದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು ನಾವು ಪರಿಶೀಲಿಸಬಹುದು. (ಈ ಉತ್ತರವು ಹಿಂದಿನ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ ಆಮ್ಲ-ಕ್ಷಾರ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿರಬಹುದು)

ಆದ್ದರಿಂದ ಮೇಲಿನ ಸಲಹೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ನಾವು ತತ್ ಕ್ಷಣ ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಿದೆವು ಮತ್ತು ಬಾಯಿಯಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಗಾಳಿಯಿಂದಾಗಿ ಆಲ್ಕಲೀನ್ (ಕ್ಷಾರೀಯ) ಫೀನಾಲಾಫ್ತಲೀನ್ (ಗುಲಾಬಿ) ಬಣ್ಣರಹಿತವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಕಂಡುಕೊಂಡೆವು. ಆದ್ದರಿಂದ, ನಾವು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಬಳಸಿದ್ದೇವೆ, ಅಂದರೆ ಗಾಳಿಯು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಕೂಡಿದೆ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದೆವು.

ಮೋನಿ - ಟೀಚರ್, ಗಾಳಿ ಯಾವುದರಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಎಂದು ನಾವು ಹೇಗೆ ತಿಳಿಯಬಹುದು? ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಘಟಕಗಳು ಯಾವುವು?

ಲೋಮು - ಟೀಚರ್, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕ, ಆಮ್ಲಜನಕ, ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್, ಆರ್ಗಾನ್ ಮುಂತಾದ ಬಹಳಷ್ಟು ಅನಿಲಗಳಿವೆ ಎಂದು ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಹೇಳಲಾಗಿದೆ.

ನಾನು ಹೇಳಿದೆ - ಹೌದು, ನೀವು ಹೇಳಿದ್ದು ಸರಿ. ಅದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡೋಣ.

ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಆರು ಮಕ್ಕಳಂತೆ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಐದು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ ಬೆಲ್ ಜಾರ್ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿದೆವು. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಮೇಣದಬತ್ತಿಯನ್ನು ಸುಡಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ಏನೋ ಇದೆ ಎಂದು ನಾವು ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದೆವು ಮತ್ತು ಬೆಲ್ ಜಾರ್‌ನಲ್ಲಿ ಇರುವ ಆ 'ಏನೋ' ಒಂದು ವಸ್ತು ಮುಗಿದಾಗ ಮೇಣದಬತ್ತಿಯು ಆರಿಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ವೇಳೆ ಮತ್ತೊಂದು ಗುಂಪು ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಲು ಯತ್ನಿಸಿತು...

ವಿನು - (ಊದುವ ಮೂಲಕ ಉರಿಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ಗಾಳಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಲು/ಅಡ್ಡಿಪಡಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವುದು, ಗಾಜನ್ನು ತತ್ ಕ್ಷಣ ಸರಿಸುವುದು, ಮೇಣದಬತ್ತಿಯನ್ನು ಮುಚ್ಚುವುದು) - ಅರೆ! ನೋಡಿ! ಮೇಣದಬತ್ತಿ ತತ್ ಕ್ಷಣ ನಂದಿತೇ?

ಗುಂಪು ಮತ್ತೆ ಮೇಣದಬತ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಲೋಟವನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿ ಇರಿಸಿತು ಮತ್ತು ಮೇಣದಬತ್ತಿಯು ಮೊದಲಿಗಿಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಆರಿಹೋಗಿದೆ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಮಟ್ಟವು ಹೆಚ್ಚು ಏರಲಿಲ್ಲ ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಮಕ್ಕಳು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಅನಿಲ ಉರಿಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಮೇಣದಬತ್ತಿಯನ್ನು ನಂದಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯವಾಯಿತು.

ನಾನು - ನಾವು ಈ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಬಹುದೇ ಎಂದು ಕೇಳಿದೆ. ಕೆಲವು ಮಕ್ಕಳು (ಸಂತೋಷದಿಂದ) – ಹೌದು ಹೌದು! ಅವುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸೋಣ.

ನಾನು - ಆದರೆ ಹೇಗೆ?

ಮಕ್ಕಳು - ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾದ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ!

ನಾನು ಹೇಳಿದೆ - ಸರಿ! ಆದರೆ ನಾವು ಬಹಳ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಮಕ್ಕಳು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಅವರು ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಮ್ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್ ಅನ್ನು ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದಾಗ, ನೀರು ತುಂಬಿದ ಟೆಸ್ಟ್ ಟ್ಯೂಬ್‌ನಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಅದರ ಬದಲಿಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅನಿಲ ತುಂಬುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಿದರು.

ನಾನು ಹೇಳಿದೆ - ಮಕ್ಕಳೇ, ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಮ್ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್ ಅನ್ನು ಬಿಸಿ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ತಯಾರಿಸಿದ ಅನಿಲವು ಆಮ್ಲಜನಕವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಹೇಗೆ ಖಚಿತಪಡಿಸುವುದು?

ಕೋಕಿ – ಸರ್, ಆಮ್ಲಜನಕದ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳು ವೇಗವಾಗಿ ಉರಿಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕವು ಮುಗಿದ ತತ್ ಕ್ಷಣ ನಂದಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ, ಆದ್ದರಿಂದ ಟೆಸ್ಟ್ ಟ್ಯೂಬ್ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಉರಿಯುತ್ತಿರುವ ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಅದು ವೇಗವಾಗಿ ಸುಡುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು.

ಮತ್ತೆ ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಅನಿಲದ ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡತೊಡಗಿದರು. ಪರೀಕ್ಷಾ ಟ್ಯೂಬ್‌ಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವಾಗ ಆರಿಹೋಗಿದ್ದ ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಅನಿಲವಿರುವ ಟ್ಯೂಬ್‌ಗೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿ ಉರಿಯಲಾರಂಭಿಸಿತು ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದ ಅನಂತರ ನಂದಿತು.

ದೀಪು: (ಪದೇ ಪದೇ ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಟೆಸ್ಟ್ ಟ್ಯೂಬ್ ಒಳಗೆ ಹಾಕುತ್ತ ಮತ್ತು ಹೊರಗೆ ತೆಗೆಯುತ್ತ) - ಅರೆ! ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿ ಹೊರಗೆ ತೆಗೆದಾಗ ಬೆಳಕು ಕ್ಷೀಣಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಒಳಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋದಾಗ ಉರಿಯುತ್ತದೆ.

ಆದರೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದ ಅನಂತರ, ಇದೇ ರೀತಿಯಾಗಿ ಉರಿಯುತ್ತಿರುವ ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಟೆಸ್ಟ್ ಟ್ಯೂಬ್‌ನೊಳಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋದಾಗ ಮೊದಲಿನಂತೆ ಅದು ಉರಿಯಲಿಲ್ಲ.

ಮೋನಿ - ಟೀಚರ್! ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿ ಮೊದಲಿನಹಾಗೆ ಉರಿಯುತ್ತಿಲ್ಲ! ಪರೀಕ್ಷಾ ಟ್ಯೂಬ್‌ನಲ್ಲಿದ್ದ ಆಮ್ಲಜನಕ ಎಲ್ಲಿಗೆ ಹೋಗಿರಬಹುದು?

ಚೇತು - ಟೆಸ್ಟ್ ಟ್ಯೂಬ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕ ಅಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ! ಅದು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಬೆರೆತಿರಬೇಕು.

ಸನಾ - ಟೆಸ್ಟ್ ಟ್ಯೂಬ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕ ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಸುಡಲು ಬಳಕೆಯಾಗಿದೆ ಹೀಗಾಗಿ ಅದು ಮುಗಿದಿರಬೇಕು.

ಮೋನಿ - ಆದರೆ, ಆಮ್ಲಜನಕವು ಉರಿಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಆದರೆ ಸ್ವತಃ ಸುಡುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ಪುಸ್ತಕವು ಹೇಳುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ, ಆಮ್ಲಜನಕ ಖಾಲಿಯಾಗಬಾರದು. ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕವು ಮುಗಿದುಹೋದರೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಎಲ್ಲ ಆಮ್ಲಜನಕವೂ ಮುಗಿದುಹೋಗಬೇಕು.

ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಸಹಜವಾಗಿತ್ತು. ಆಮ್ಲಜನಕವು ಉರಿಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಾವು ಹೇಳಿದಾಗ, ಅದು ಸುಡುವಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಾವು ಭಾವಿಸುತ್ತೇವೆ, ಆದರೆ ವಾಸ್ತವವೆಂದರೆ ಅದು ಸಹ ಖಾಲಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮಕ್ಕಳೊಂದಿಗಿನ ನನ್ನ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ, ಆಮ್ಲಜನಕವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇಂಗಾಲದ ಅಂಶವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ದಹನಕಾರಿ ಪದಾರ್ಥಗಳೊಂದಿಗೆ (ಮರ, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಪಳೆಯುಳಿಕೆ ತೈಲ) ಸೇರಿದಾಗ ಶಾಖ ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಾನು ಅವರಿಗೆ ಅರ್ಥಮಾಡಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದೆ. ನಾವು ಕಾರ್ಬನ್ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವಾಗ ಈ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರವಾಗಿ ಕಲಿಯುತ್ತೇವೆ ಎಂದು ನಾನು ಅವರಿಗೆ ಹೇಳಿದೆ. ಮತ್ತೆ ಮಗುವೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ ಎತ್ತಿತು.

ಮೋನಿ – ಟೆಸ್ಟ್ ಟ್ಯೂಬ್‌ನಲ್ಲಿ ಬಿಸಿ ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ಹಾಕಿದರೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಏಕೆಂದರೆ ಅದು Fe (ಕಬ್ಬಿಣದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರ).

ಈ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಒಂದು ಮಗು ಕೇಳಿದ್ದರೂ ಇಡೀ ತರಗತಿಯು ಉತ್ತರವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಮತ್ತು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಉತ್ಸುಕವಾಗಿತ್ತು.

ನಾನು - ನಾವು ಅದನ್ನು ಮಾಡಬೇಕು ಮತ್ತು ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನೋಡಬೇಕು.

ನಾವು ಮತ್ತೆ ಟೆಸ್ಟ್ ಟ್ಯೂಬ್‌ನಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದೆವು ಮತ್ತು ಟೆಸ್ಟ್ ಟ್ಯೂಬ್‌ಗೆ ತೆಳುವಾದ ಕಾದು ಕೆಂಪುಕೆಂಪಾಗಿರುವ-ಬಿಸಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ರಾಡ್ ಅನ್ನು ಹಾಕಿದೆವು. ಪರೀಕ್ಷಾ ಟ್ಯೂಬ್‌ನಲ್ಲಿ ಬಂದಿಯಾಗಿರುವ ಅನಿಲದ ಮಾದರಿಗೆ ಈ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸಲಾಕೆಯನ್ನು ಹಾಕಿದಾಗ ಕಬ್ಬಿಣದ ರಾಡ್‌ನ ಹೊಳಪು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಇದೇ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಾದಾಗ ಅಲ್ಲ ಎಂದು ಅವಲೋಕನವು ತೋರಿಸಿತು. ಇದರಿಂದ ಮಕ್ಕಳು ಆಶ್ಚರ್ಯಚಕಿತಗೊಂಡರು.

ಹೋಮು - ಹೌದು! ಈಗಲೂ ಆಮ್ಲಜನಕ ಖಾಲಿಯಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಮೋನಿ (ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ) – ಸರ್! ಒಂದೋ ಕಬ್ಬಿಣದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಇರುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಕಬ್ಬಿಣವು ಇಂಗಾಲದಂತೆಯೇ ದಹನದ ಗುಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಸನಾ - ಅಂದರೆ ಆಮ್ಲಜನಕವು ಉರಿಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಹೊಸ ವಸ್ತುವು ತಯಾರಾದ ಅನಂತರ ಅದು ಸಹ ಖಾಲಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕೇವಲ ಆಮ್ಲಜನಕವು ಮಾತ್ರ ಸುಡುವ ಅಥವಾ ದಹನದ ಸಹಾಯಕ ಎಂದು ನಾವು ಹೇಳಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ನಾನು ಹೇಳಿದೆ - ಮುಂದೆ ಹೋದಂತೆ, ನಾವು ಲೋಹಗಳು, ಅಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲದ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುತ್ತೇವೆ, ಬಹುಶಃ ಆಗ ನಾವು ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರವಾದ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬರಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದು!

ನನಗೂ ಹಾಗೂ ಇದು ಮಕ್ಕಳಿಗೂ ತುಂಬ ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕ ಅನುಭವವಾಗಿತ್ತು. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಅನಂತರ, ನಾವು ವಿನೆಗರ್ ಮತ್ತು ಸೋಡಾದಿಂದ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ, ಅದರ ಬೆಂಕಿಯನ್ನು ನಂದಿಸುವ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸುವ ಬಗ್ಗೆಯೂ ನಾವು ಕಲಿತಿದ್ದೇವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ, ನಾವು ಸುದ್ದಿ, ವಾರ್ತಾ ಪತ್ರಿಕೆ ಮತ್ತು ಚರ್ಚೆಯ ಮೂಲಕ ವಾಯು ಮಾಲಿನ್ಯದಂತಹ ಜಾಗತಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆಯೂ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ್ದೇವೆ, ಅದನ್ನು ನಾನು ಈಗ ಇಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಎಲ್ಲ ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳು- ಗಾಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ, ತಾರ್ಕಿಕ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಮತ್ತು ಉತ್ತರಗಳು, ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ದೃಢೀಕರಣ ಮತ್ತು ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದು- ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಚಿಂತನೆ ಮತ್ತು ವಿಧಾನವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲವುದಕ್ಕಿಂತ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ, ಮೇಲಿನ ಅನುಭವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಾನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು, ಇಂಗಾಲ, ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹವಲ್ಲದ ಇತರ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಕಲಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಅರ್ಥಮಾಡಿಸಬಹುದು.

ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಚರ್ಚೆಯ ಪ್ರಾರಂಭದ ಹಂತವಾಗಬಹುದು, ಮತ್ತು ಇವು ಪಠ್ಯದಲ್ಲಿ ಏನಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಲಿಯಲು ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ.

[ಈ ಲೇಖನವನ್ನು ಮೂಲತಃ ಹಿಂದಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ನಳಿನಿ ರಾವೆಲ್ ಅವರು ಇಂಗ್ಲಿಷ್‌ಗೆ ಅನುವಾದಿಸಿದ್ದಾರೆ.]

ಉಮಾಶಂಕರ್ ಅವರು 2016 ರಿಂದ ಧಮ್ತಾರಿಯ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪದವಿ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಪದವಿ ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಿ, ಅವರು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸ್ನೇಹಿತರಾಗಲು ಮತ್ತು ಅವರೊಂದಿಗೆ ಒಟ್ಟಾಗಿ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೆಯ ಬೋಧನೆ-ಕಲಿಕೆಯ ಪ್ರಯತ್ನವಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಆಸಕ್ತಿ ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ. ಅವರನ್ನು umashankar@azimpremjifoundation.org ನಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.